



**You have downloaded a document from
RE-BUŚ
repository of the University of Silesia in Katowice**

Title: Rozwój Irkucka a efekty antropopresji

Author: Aliona W. Kadietowa, Elena A. Kozyriewa, Jolanta Pełka-Gościniak, Artiom A. Rybczenko, Tadeusz Szczypek

Citation style: Kadietowa Aliona W., Kozyriewa Elena A., Pełka-Gościniak Jolanta, Rybczenko Artiom A., Szczypek Tadeusz. (2011). Rozwój Irkucka a efekty antropopresji. "Acta Geographica Silesiana" ([T.] 10 (2011), s. 21-29).



Uznanie autorstwa - Użycie niekomercyjne - Bez utworów zależnych Polska - Licencja ta zezwala na rozpowszechnianie, przedstawianie i wykonywanie utworu jedynie w celach niekomercyjnych oraz pod warunkiem zachowania go w oryginalnej postaci (nie tworzenia utworów zależnych).



UNIwersYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH



Biblioteka
Uniwersytetu Śląskiego



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

Aliona W. Kadietowa¹, Elena A. Kozyriewa¹, Jolanta Pełka-Gościński², Artiom A. Rybczenko¹, Tadeusz Szczypek²

¹*Instytut Skorupy Ziemskiej, Syberyjski Oddział RAN, ul. Lermontowa 128, 664033 Irkuck, Rosja*

²*Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec*

ROZWÓJ IRKUCKA A EFEKTY ANTROPOPRESJI

Кадетова А. В., Козырева Е. А., Пелка-Госыциняк Й., Рыбченко А. А., Щипек Т. **Развитие г. Иркутска и результаты антропогенного прессинга.** На основании анализа архивных и картографических материалов выделены 5 основных этапов развития Иркутска: 1) 1652–1750; 2) 1750–1879, 3) 1879–1903, 4) 1903 – до 1950-ых гг., 5) с 1950-ых гг. – до настоящего времени. В результате 350-летней деятельности человека принципиально изменилась геосистема города. Природные условия и постоянно увеличивающиеся техногенные нагрузки привели к образованию новой природно-техногенной системы. При этом воздействие природных факторов уменьшается, некоторые процессы, развивавшиеся под действием именно этих факторов, прекратили свое существование, а многие современные процессы развиваются под действием техногенных факторов или в новой техногенной среде.

Kadetova A. V., Kozyreva E. A., Pełka-Gościński J., Rybchenko A. A., Szczypek T. **Development of Irkutsk city and results of human impact.** On the base of analyses of archival and cartographic materials 5 stages of Irkutsk development were distinguished: 1) 1652–1750; 2) 1750–1879, 3) 1879–1903, 4) 1903 – till the 1950s., 5) since the 1950s. – till the present time. In result of 350-years lasting human activity geosystem of Irkutsk essentially changed. Natural conditions and permanently increasing anthropogenic load caused the formation of new natural-anthropogenic system. One should notice, however, that the significance of natural factors clearly decreases and some processes connected with them completely stopped functioning. Whereas numerous contemporary phenomena develop under the influence of anthropogenic factors in new technogenic environment.

Słowa kluczowe: Irkuck, antropopresja, etapy rozwoju miasta, środowisko geograficzne, procesy geomorfologiczne

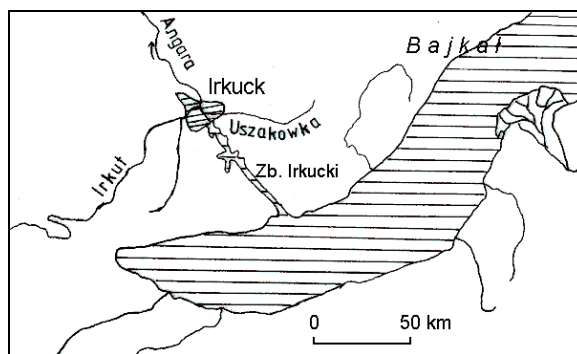
Zarys treści

Na podstawie analiz materiałów archiwalnych i kartograficznych wyróżniono 5 etapów rozwoju Irkucka: 1) 1652–1750; 2) 1750–1879, 3) 1879–1903, 4) 1903 – do lat 1950., 5) od lat 1950. – do współczesności. W rezultacie 350-letniej działalności człowieka zasadniczo zmienił się geosystem Irkucka. Warunki naturalne i stale zwiększające się obciążenia antropogeniczne doprowadziły do ukształtowania się nowego systemu przyrodniczo-antropogenicznego. Należy jednak zauważyć, że znaczenie czynników naturalnych wyraźnie zmniejsza się, a niektóre procesy z nimi związane zupełnie przestały funkcjonować. Liczne współczesne zjawiska natomiast rozwijają się pod wpływem czynników antropogenicznych w nowym środowisku technicznym.

WSTĘP

Irkuck leży w południowej części Wyżyny Środkowsyberyjskiej. Jest zlokalizowany nad Angarą w od-

ległości około 67 km od Bajkału (rys. 1). Obecnie (2011) miasto to liczy około 587 tys. mieszkańców.



Rys. 1. Lokalizacja Irkucka

Fig. 1. Location of Irkutsk city

Irkuck jest jednym ze starszych miast Syberii Wschodniej: został założony w 1661 roku na prawym brzegu Angary, naprzeciwko ujścia do niej Irkuta, chociaż już w roku 1652 Kozacy, penetrujący tereny dzisiejszej Syberii Wschodniej, zbudowali obóz zimowy, a z biegiem czasu małą twierdzę na nie-

wielkiej wysepce przy ujściu Irkuta do Angary (czyli po lewej stronie tej rzeki) (KNIAZIEW, SIERGIEJEW, 1995). Później – we wspomnianym roku 1661 – twierdzę tę przeniesiono. Początkowo była ona również niewielka, drewniana, lecz stopniowo rozwijała się i poszerzała. W roku 1686 Irkuck otrzymał prawa miejskie, a nieco później – swój herb. Już pod koniec XVII wieku był niewielkim miastem, w którym kształtowały się przedmieścia, budowano monaster, a wokół niego pojawiały się wioski.

Dynamiczny rozwój Irkucka w kolejnych wiekach wynikał głównie z powodu dogodnego położenia na szlaku handlowym z Chinami, Mongolią i Japonią, dobrych warunków naturalnych (w miarę żyzne gleby, drogi wodne, sąsiedztwo tajgi ze zwierzętami futerkowymi) oraz z faktu, że przyległe tereny zajmowała rdzenna ludność (Buriaci, Ewenkowie, Jakuci), z którą Rosjanie mieli dobre kontakty. Zatem Irkuck szybko przeobraził się w jedno z największych handlowych, administracyjnych i kulturalnych centrów Wschodniej Syberii. Należy zauważyć, co można prześledzić na rys. 2, że intensywniej były zabudowywane tereny po prawej, wschodniej stronie Angary, ponieważ brzeg rzeki był tu, jak i obecnie, wyższy i obszar ten w mniejszym stopniu był zalewany podczas wezbrań Angary.

Celem niniejszej pracy, wykonanej przede wszystkim metodą analizy materiałów archiwalnych i kartograficznych oraz częściowo własnych obserwacji terenowych, jest próba wykazania, w jaki sposób środowisko geograficzne rozszerzającego się Irkucka zmieniało się pod wpływem działalności człowieka.

W artykule zamieszczono fotografie typowego budownictwa z wcześniejszych etapów rozwoju miasta: są to oczywiście fotografie współcześnie istniejących budynków, pochodzących z końca XIX i początku XX wieku, ale materiały archiwalne wskazują, że taka właśnie architektura dominowała w tamtym czasie.

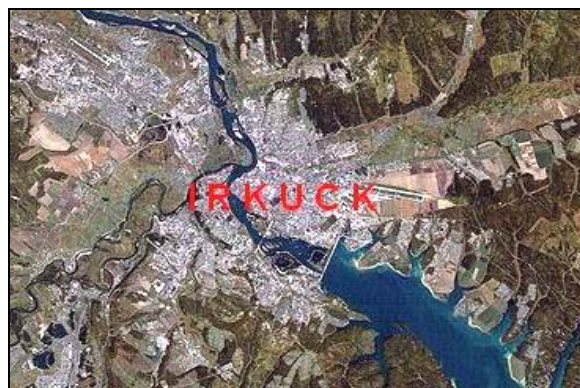
OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GŁÓWNYCH ELEMENTÓW FIZYCZNO- GEOGRAFICZNYCH IRKUCKA

Podłoże geologiczne obszaru Irkucka i jego okolic stanowi jurajska formacja węglonośna. Składają się na nią silnie zwietrzałe i uszczelinione piaskowce, aleuryty i argility, przewarstwione horyzontami węgla kamiennych o różnej miąższości oraz iłów. Utwory te są przykryte osadami czwartorzędowymi o maksymalnej miąższości do 30 m. Cechują się one różnym pochodzeniem: aluwialnym, deluwialnym, proluwialnym i eluwialnym (TRZCINSKI, KO-

ZYRIEWA, WIERCHOZIN, 2005). Szczególną cechą obszaru miasta jest obecność utworów lessowych, występujących tu praktycznie wszędzie (RIASZCZENKO, AKUŁOWA, 1997; AKUŁOWA, 2000).

Obszar, który budują wspomniane wyżej skały, i na którym jest zlokalizowane miasto, stanowi sfalowaną równinę o charakterze erozyjno-denudacyjnym. Zasadnicza część Irkucka leży na wysokiej terasie zalewowej i na terasach nadzalewowych Angary, Irkuta, Uszakowki, Kai i innych, zbudowanych z utworów aluwialnych o miąższości od 5 do 15 m. Są one przykryte materiałem stokowym. Nowe dzielnice natomiast powstają na przyległych stokach równiny i powierzchniach wododziałowych (fot. 1). Zbocza dolin rzecznych są ogólnie słabo nachylone, a między Angarą i Uszakówką – bardzo słabo. Najszerzej w granicach miasta są rozprzeszczerzone powierzchnie subhoryzontalne (do 2°) i słabo nachylone (do 10°), które zajmują około 80% powierzchni Irkucka. Amplitudy wysokości między działem wodnym a dnami dolin wynoszą 100–170 m.

Wspomniane wyżej cechy budowy geologicznej oraz cechy ukształtowania powierzchni obszaru Irkucka tworzyły i tworzą przesłanki do rozwoju procesów stokowo-erozyjnych i osuwiskowych (TRZCINSKI, KOZYRIEWA, WIERCHOZIN, 2005).



Fot. 1. Irkuck na obrazie satelitarnym (NASA 2006 Landsat 7B)
Photo 1. Irkutsk at satellite image (NASA 2006 Landsat 7B)

Klimat obszaru Irkucka jest umiarkowany wybitnie kontynentalny, chociaż od ponad 50 lat jest nieco łagodzony przez masy wodne Zbiornika Irkuckiego i leżących powyżej innych zbiorników. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi tu 0,6°C (inne źródła: 0,9°C). Średnia temperatura powietrza w lipcu sięga 17,6°C (inne źródła: 17,7°C lub 16,7°C), gdy zazwyczaj maksymalne notowane dochodzą do 30–32°C (najniższa stwierdzona: 0,4°C), stycznia natomiast: -24,3°C (inne źródła: -20,6°C lub -18,3°C), a minimalne corocznie notowane spadają nieco poniżej -40°C (najwyższa zaobserwowana: +2,3°C, mi-

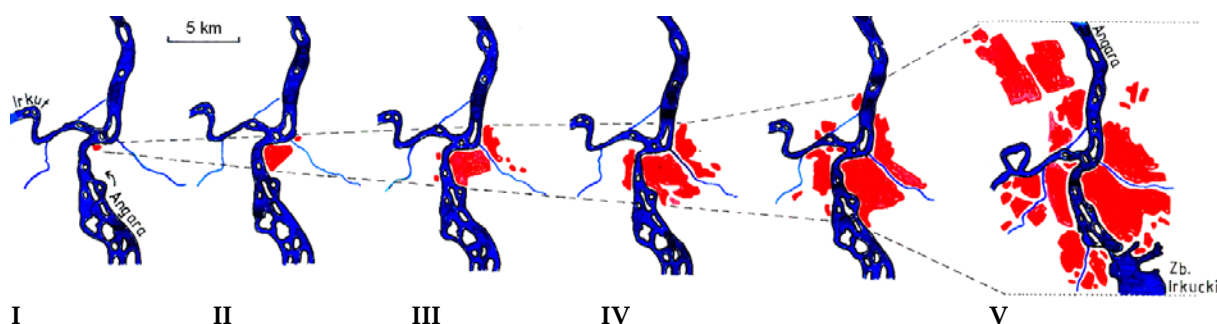
nimalna po złagodzeniu klimatu: $-49,7^{\circ}\text{C}$). Skrajne zanotowane temperatury na obszarze tego miasta wynosiły: $+37,2^{\circ}\text{C}$ (w lipcu 1915 roku) oraz $-54,5^{\circ}\text{C}$ (w styczniu 1915 roku): tak więc maksymalna roczna różnica temperatur osiągnęła $91,7^{\circ}\text{C}$ (na długo przez powstaniem Zbiornika Irkuckiego).

Średnio w ciągu roku miasto otrzymuje 472 mm opadów, przy czym około 80% tej sumy przypada na cieplejszą porę roku (od kwietnia do września), a w samym tylko okresie VI–VIII jest ich 276 mm, czyli 58%, przy czym maksymalna zanotowana suma opadów wyniosła 797 mm (w roku 1938), najniższa natomiast – 209 mm (w roku 1884).

Średnia roczna wilgotność powietrza w Irkucku wynosi 72%; prędkość wiatru – 2,1 m/s (*Sowietskij...*, 1982; www.pogoda.ru.net).

ETAPY ROZWOJU IRKUCKA

Historyczna i chronologiczna analiza ekosystemu miejskiego Irkucka pozwala na wydzielenie 5 podstawowych etapów jego rozwoju, w których kolejno miał miejsce mniej lub bardziej istotny wzrost presji antropogenicznej (rys. 2):



Rys. 2. Etapy rozwoju Irkucka:

I – 1652–1750, II – 1750–1879, III – 1879–1903, IV – 1903–lata 1950., V – lata 1950.–do współczesności

Fig. 2. Stages of Irkutsk city development:

I – 1652–1750, II – 1750–1879, III – 1879–1903, IV – 1903–till the 1950s., V – since the 1950s. – till the present time

Etap I – 1652–1750 – założenie pierwszej twierdzy irkuckiej (*Irkutskij ostrog*) i pierwsze zagospodarowywanie terenu,

Etap II – 1750–1879 – od początków rolnictwa,

Etap III – 1879–1903 – od Wielkiego Pożaru w 1879 roku, po którym rozpoczęła się głównie budowa domów z cegły i kamienia,

Etap IV – 1903–1950. lata – od powstania linii kolejowej do uruchomienia Irkuckiej Elektrowni Wodnej,

Etap V – od połowy lat 1950. – od wypełnienia Zbiornika Irkuckiego i uruchomienia elektrowni wodnej.

W każdym z tych etapów miał miejsce istotny wzrost presji antropogenicznej.

Etapy I i II (1652–1879)

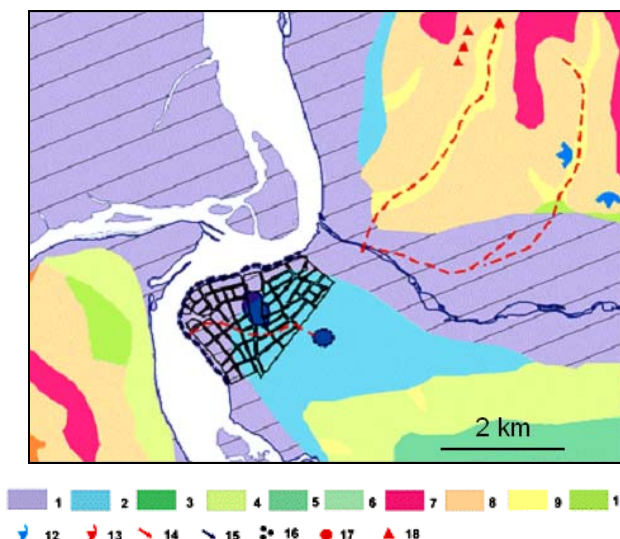
W dwóch pierwszych etapach rozwoju miasta wpływ człowieka na środowisko geologiczne był minimalny i powodował nieznaczne zmiany naturalnej sytuacji geodynamicznej (rys. 4 i 5). Wpływ ten wyrażał się w postaci wyrębu lasu, początkowym zagospodarowywaniu terenu dla rolnictwa, minimalnej in-

gerencji przy przygotowywaniu terenu dla budownictwa (osuszanie niewielkich terenów zabagnionych) oraz w pierwotnej zabudowie drewnianej (fot. 2 i 3). Podczas niwelacji terenu dla budownictwa miało miejsce odsłonięcie podłoża, co w efekcie mogło sprzyjać wietrzeniu skał, erozji, rozwojowi splayu powierzchniowego oraz procesów osuwiskowych.

Przez długi czas zasady oddziaływania człowieka na środowisko geologiczne miasta właściwie się nie zmieniały, zwiększeniu ulegała jedynie powierzchnia tych oddziaływań.

Etap III (1879–1903)

Etap ten cechuje się początkiem zabudowy obszaru przede wszystkim w postaci gmachów murowanych (fot. 4), co zostało wymuszone pojawieniem się w roku 1879 ogromnego pożaru, który strawił 2/3 powierzchni miasta. Na tym etapie kształtowania się ekosystemu miasta działalność człowieka polegała na odpowiednim zagospodarowywaniu obszaru i likwidacji czynników niekorzystnych. Na przykład, w celu poprawy warunków dla budownictwa kontynuowa-

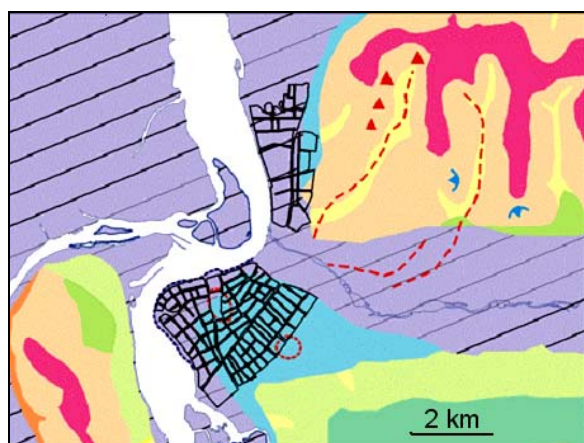


Rys. 4. Schemat geomorfologiczny i dominujące procesy na terenie Irkucka i jego okolic w etapie I:

1 – terasa zalewowa Angary, Irkuta i Uszakowki, 2 – I terasa nadzalewowa, 3 – II terasa nadzalewowa, 4 – III terasa nadzalewowa, 5 – IV terasa nadzalewowa, 6 – III i IV terasa nadzalewowa, 7 – tereny odwadnianie, 8 – stoki średnionachylone, 9 – dna małych dolin i okresowych potoków, 10 – zbocza dolin, 11 – strome stoki, 12 – stare osuwiska, 13 – osuwiska, 14 – deformacje na stokach, 15 – degradacja linii brzegowej, 16 – terasy osuwiskowe, 17 – suffozja, 18 – erozja (objaśnienia do rys. 4–8)

Fig. 4. Geomorphological sketch-map and predominating processes in the Irkutsk city and adjacent areas (I stage of city development):

1 – flood plain of Angara, Irkut and Ushakovka rivers, 2 – 1st terrace above Angara floodplain, 3 – 2nd terrace, 4 – 3rd terrace, 5 – 4th terrace, 6 – 3rd and 4th terraces, 7 – drainage areas, 8 – middle-gradient slopes, 9 – beds of creek valleys and intermitted streams, 10 – valley sides, 11 – steep slope, 12 – old landslides, 13 – landslides, 14 – deformation on slopes, 15 – degradation of shores, 16 – landslips, 17 – suffosion, 18 – erosion (explanation for figs 4–8)



Rys. 5. Schemat geomorfologiczny i dominujące procesy na terenie Irkucka i jego okolic w etapie II (objaśnienia – por. rys. 4)

Fig. 5. Geomorphological sketch-map and predominating processes in the Irkutsk city and adjacent areas (II stage of city development) (for explanations – see fig. 4)



Fot. 2. Budownictwo typowe dla etapu I (fot. A. W. Kadietowa)

Photo 2. Typical building of period I (phot. by A. V. Kadetova)



Fot. 3. Budownictwo typowe dla etapu II (fot. A. W. Kadietowa)

Photo 3. Typical building of period II (phot. by A. V. Kadetova)



Fot. 4. Budownictwo typowe dla etapu III (fot. A. W. Kadietowa)

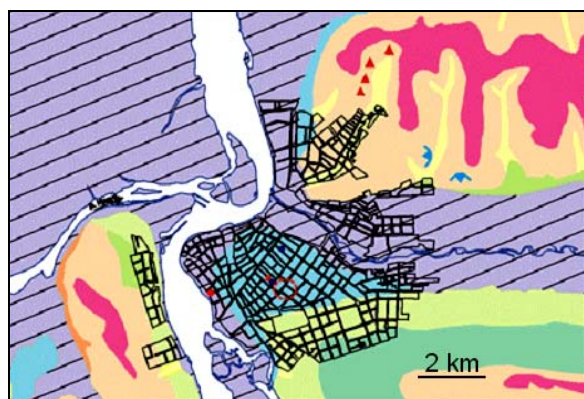
Photo 4. Typical building of period III (phot. by A. V. Kadetova)

no zmiany stosunków wodnych, wyrażające się osuszaniem – jak w przeszłości – obszarów podmokłych. Na przełomie XIX i XX wieku Uszakowka

miała jeszcze warkoczowe, szerokie koryto, co znacznie utrudniało budownictwo, a obfite letnie opady powodowały powodzie. Sytuacja ta zmusiła do przeprowadzenia regulacji koryta tej rzeki (PIEŻEMSKIJ, KROTOW, 1911; ROMANOW, 1994; *Irkutskaja lietopis'*..., 2003).

W omawianym etapie zwiększyły się wpływy człowieka na środowisko również z powodu budowy Transsyberyjskiej Magistrali Kolejowej i gmachu dworca kolejowego (lata 90. XIX wieku). Budowa kolei spowodowała rozwój terytorialny miasta, a jednocześnie spowodowała podcinanie zboczy doliny Angary i ożywienie zamarłych procesów osuwiskowych i innych zjawisk stokowych (MASŁOW, 1933).

Ingerencja antropogeniczna w III etapie rozwoju miasta miała charakter lokalny, jednak prowadziła już do zmian zarówno pozytywnych, jak i negatywnych, jak np. pogorszenie się stabilności gruntów dla budownictwa (rys. 6).



Rys. 6. Schemat geomorfologiczny i dominujące procesy na terenie Irkucka i jego okolic w etapie III (objaśnienia – por. rys. 4)

Fig. 6. Geomorphological sketch-map and predominating processes in the Irkutsk city and adjacent areas (III stage of city development) (for explanations – see fig. 4)

Etap IV (1903–lata 1950.)

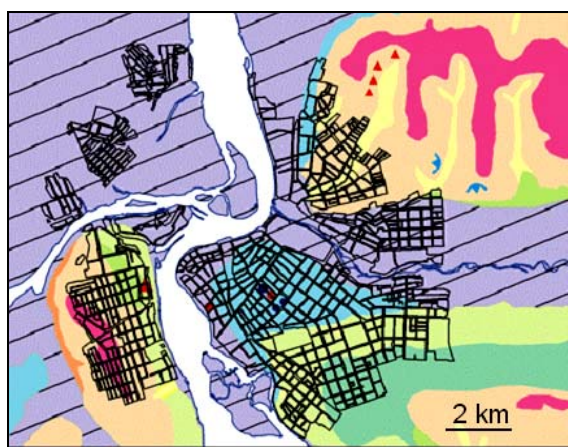
Główne zmiany środowiska geologicznego miasta w tym etapie były związane z początkiem budowy i eksploatacji linii kolejowej. Przyczyniły się one do wzrostu powierzchni Irkucka, a także spowodowały zupełnie nowe obciążenia antropogeniczne, związane z układaniem torów kolejowych. Przykładem niebezpiecznych zjawisk stokowych w strefie wpływu linii kolejowej może być powstanie latem 1948 roku osuwiska na starej linii. Głównymi czynnikami, które spowodowały utworzenie się tej formy – pomijając występowanie silnie uwilgotnionych deluwialnych piasków gliniastych i glin piaszczystych

oraz znaczne nachylenie stoku – były obciążenia dynamiczne związane z ruchem pociągów (ŁOMTA-DZE, 1977).

Oprócz tego, na początku wieku rozpoczęto kolejne prace związane z zagospodarowaniem obszaru miasta. W latach 1903–1905 miała miejsce budowa w Irkucku pierwszego wodociągu na centralnych ulicach miasta. Od tego momentu poszerza się system wodnych połączeń podziemnych, co stwarza dodatkowe warunki do rozwoju procesów suffożyjnych i osiadania gruntu (ROMANOW, 1994).

W latach 30. XX wieku wpływy antropogeniczne na środowisko Irkucka znacznie wzrosły, bowiem miasto przybrało charakter przemysłowy i pojawiły się wielkie zakłady przemysłowe. Rozwija się budownictwo na przedmieściach, poszerza się sieć wodociągów.

W latach 40. przeprowadzono pierwsze asfaltowanie ulic, co spowodowało przede wszystkim zmianę parowania i odpływu, a w konsekwencji – zmianę bilansu wodnego. Sytuacja geodynamiczna cechuje się intensyfikacją procesów przyrodniczo-antropogenicznych i przyrodniczych (zatapianie i podtapianie terenu, osiadania powierzchni na centralnych ulicach miasta) (rys. 7).



Rys. 7. Schemat geomorfologiczny i dominujące procesy na terenie Irkucka i jego okolic w etapie IV (objaśnienia – por. rys. 4)

Fig. 7. Geomorphological sketch-map and predominating processes in the Irkutsk city and adjacent areas (IV stage of city development) (for explanations – see fig. 4)

Dominuje budownictwo murowane i kamienne (fot. 5).

W omawianym czwartym etapie rozwoju Irkucka, wskutek bardziej skomplikowanej działalności inżynierskiej, geosystem miejski w całości, a warunki hydrologiczne, bilans wodny i grunty w szczególności, uległy wyraźnym przeobrażeniom.



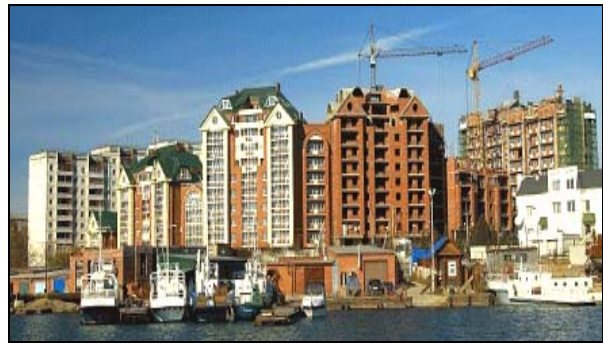
Fot. 5. Budownictwo typowe dla etapu IV (fot. A. W. Kadietowa)

Photo 5. Typical building of period IV (phot. by A. V. Kadetova)

Etap V (lata 1950. – do współczesności)

Początek tego etapu rozwoju Irkucka zbiega się z oddaniem do eksploatacji w połowie lat 50. XX wieku Irkuckiej Elektrowni Wodnej i wypełnieniem Zbiornika Irkuckiego w górnej części Angary. Powstanie wspomnianego zbiornika spowodowało zmianę reżimu rzeki i bilansu wodnego na przyległym obszarze. W ciągu całej historii rozwoju miasta miały miejsce częste powodzie w trakcie wiosennego topnienia śniegu, latem – po ulewach, a zimą – w wyniku pojawiania się lodu dennego i lodu z zamarzania wody między krami (KADIETOWA, RYBCZENKO, 2007). W trakcie tego etapu, po uregulowaniu odpływu Angary przez Zbiornik Irkucki, sytuacja zmieniła się. Z drugiej jednak strony, po zbudowaniu zapory elektrowni wodnej, w wyniku infiltracji bocznej w prawej części miasta podniósł się poziom wód gruntowych, w związku z czym zintensyfikowały się procesy suffozji i osiadania (SZENKMAN, SZENKMAN, 1997). Oprócz tego, wraz z pojawieniem się sztucznego zbiornika wodnego, zaczął się rozwijać nowy proces – abrazja. Jego efekty można obserwować w przybrzeżnej strefie osiedla mieszkaniowego *Solniechnyj* (OWCZINNIKOW, PAWŁOW, TRZCINSKI, 1999).

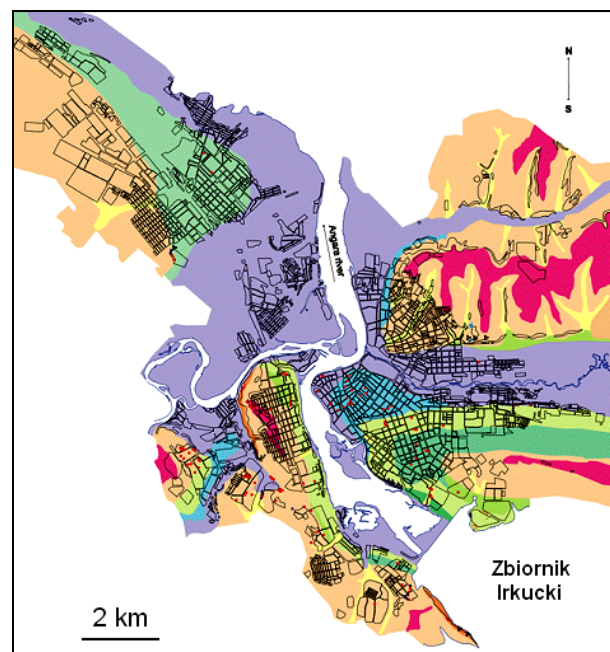
Budowa nowych wielopiętrowych osiedli (fot. 6) oraz wielkich pojedynczych budowli prowadzi do wzrostu obciążeń statycznych. Jednocześnie przy zabudowie znacznych obszarów są prowadzone prace niwelacyjne, niszczeniu ulega pokrywa roślinna, ma miejsce podcinanie stoków: całkowitej zmianie ulega rzeźba powierzchni terenu. Budowa wielkich obiektów i wielopiętrowych bloków mieszkalnych, które cechują się głębokim założeniem fundamentów, sprzyja zakłócaniu naturalnego drena-



Fot. 6. Budownictwo typowe dla etapu V (fot. A. W. Kadietowa)

Photo 6. Typical building of period V (phot. by A. V. Kadetova)

zu obszaru. Przemieszczaniu ulegają wielkie masy gruntu. Pod ciężarem zbudowanych gmachów (obciążenia statyczne) zachodzi zagęszczanie gruntów naturalnych i statycznych, wskutek czego pojawiają się osiadania i deformacje powierzchni Ziemi: tworzą się zapadliska, szczeliny i leje. Podczas budowy obiektów liniowych (drogi, linie kolejowe) podcinane i łagodzone są stoki, ma miejsce zmiana struktury elementarnych zlewni, powstają nasypy: tworzy się więc nowe środowisko dla rozwoju procesów geomorfologicznych (rys. 8).



Rys. 8. Schemat geomorfologiczny i dominujące procesy na terenie Irkucka i jego okolic w etapie V (objaśnienia – por. rys. 4)

Fig. 8. Geomorphological sketch-map and predominating processes in the Irkutsk city and adjacent areas (V stage of city development) (for explanations – see fig. 4)

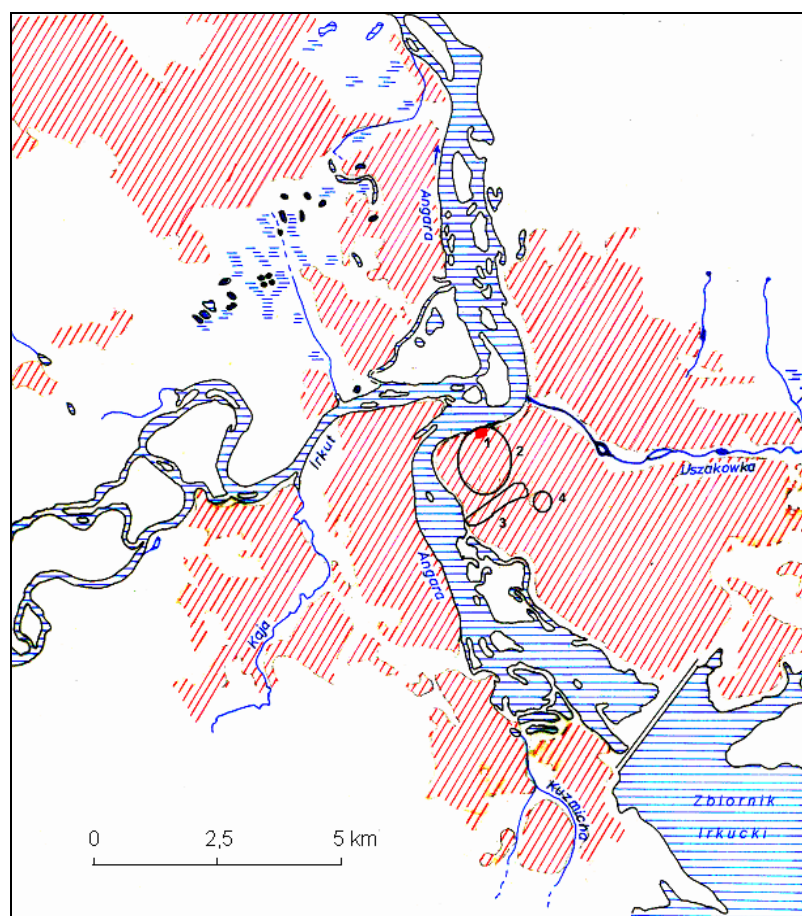
Zatem na współczesnym etapie rozwoju geosystemu miejskiego Irkucka, sytuacja inżyniersko-geodynamiczna cechuje się aktywizacją procesów naturalnych i naturalno-antropogenicznych, a także rozwojem procesów czysto antropogenicznych, które stały się dominujące.

ZMIANY EGZOGENICZNYCH PROCESÓW GEOMORFOLOGICZNYCH

Analiza rozmieszczenia egzogenicznych procesów geologicznych (geomorfologicznych) wykazała, że pod wpływem czynników naturalnych, kiedy presja antropogeniczna na środowisko była jeszcze minimalna, procesy związane z działalnością wód powierzchniowych i podziemnych (suffozja i osiadanie, wypływy wód gruntowych, zabagnienie, podtapianie) występowały w centralnej części miasta, na powierzchni teras zalewowych i pierwszej terasy nadzalewowej Angary. Na terenie współczesnego skweru Kirowa, gdzie dzisiaj znajduje się gmach administracji miasta, w XVII wieku istniało starorzecze, osu-

szone później za pomocą odprowadzenia jego wód do Angary (*Irkutskaja lietopis'...*, 2003). Plac, na którym aktualnie są położone budynki centralnego rynku i kompleksu handlowego, w XVIII stuleciu był zajęty przez bagno, zlikwidowane wskutek zasypania odpadami materiałów budowlanych (ROMANOW, 1994). Po osuszeniu tych dwu wspomnianych powierzchni, na ich miejscu znów zaczęły oddziaływać procesy zatapiania i zabagniania w okresie obfitych opadów. Pojawianie się na powierzchni wód gruntowych i związane z nim osiadania gruntu były rozprzestrzenione w byłym korycie rzeki Griażnuchy, która płynęła przez teren dzisiejszych ulic: Urickiego, Karola Marksa i 5. Armii. (*Irkutskaja lietopis'...*, 2003; rys. 9).

Obecnie praktycznie cały obszar Irkucka jest objęty siecią podziemnych wodociągów. Niedostatecznie zagęszczony grunt po ich zasypaniu podlega z biegiem czasu osiadaniu, a także powierzchniowemu lub wewnętrznemu rozmywaniu. Pustki i ubytki w gruncie sprzyjają rozwojowi procesów suffozyjnych i osiadania wzdłuż linii wodociagowych, co stwierdzono w trakcie obserwacji terenowych.



Rys. 9. Obszar współczesnej zabudowy miasta (czerwony szraf) na tle sieci hydrograficznej (wg *Irkutsk...*, 1997) z zaznaczonymi niektórymi zmianami warunków hydrologicznych:

1 – lokalizacja twierdzy irkuckiej, 2 – obszar występowania dawnego starorzecza Angary, 3 – obszar występowania dawnej rzeczki Griażnucha, 4 – Centralny Rynek i okolice

Fig. 9. Area of contemporary city development (red hachure) against the background of hydrographic net (after *Irkutsk...*, 1997) with marked some changes in hydrological conditions:

1 – location of Irkutsk fortress, 2 – area of occurrence of old river bed of the Angara, 3 – area of occurrence of old river Gryaznukha, 4 – Central Market and surroundings

Podtopienia terenu, będące dla Irkucka, zwłaszcza dla jego centralnej części, procesem odziedziczonym, obecnie potęgują się pod wpływem czynników antropogenicznych. Należą do nich: niezadowalający stan tras podziemnych sieci przesyłowych wody (straty z rur wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłowniczych); podpiętrzenie wód gruntowych w strefie infiltracji bocznej przy bocznych częściach zapory Irkuckiej Elektrowni Wodnej (SZEŃKMAN, SZEŃKMAN, 1997); nadmierny przepływ wody przez tamę; podpiętrzenie wód gruntowych w strefach głębokich fundamentów wielkich gmachów; budownictwo na terasach zalewowych rzek i potoków; zakłócenie naturalnego drenażu; budowa linii kolejowej i sieci dróg kołowych, zmieniających charakter spływu powierzchniowego (BURDUKOWSKIJ, 1997); prawie całkowite pokrycie obszaru asfaltem, powodujące niedostateczne parowanie.

Procesy erozyjne i spłukiwanie były rozprzesztrzenione na słabo nachylonych powierzchniach działów wodnych i krawędziach terasowych, zbudowanych z glin piaszczystych. Według źródeł latopisowych (PIEŻEMSKIJ, KROTOW, 1911; ROMANOW, 1994), na obszarach sąsiedztwa Lisichy, osiedli hydroelektrowni, miasteczka studenckiego, a także na lewym brzegu Angary, przed okresem ich zagospodarowania obserwowano liczne procesy: spłukiwanie powierzchniowe, rozwój żłobków deszczowych i wąwozów, podmywanie zboczy koryt. Obecnie, w związku ze wspomnianym zagospodarowywaniem i planowaniem powierzchni, większe formy będące efektem tych procesów zostały na wspomnianych obszarach usunięte, a same procesy miejscami zahamowane. Niszczące procesy wodne rozwijają się nadal już tylko na terenach niezagospodarowanych i w strefach rekreacyjnych, na zboczach teras zbudowanych z luźnych utworów. Do głównych czynników uaktywniających wspomniane procesy należą: zniszczenie pokrywy roślinnej, zmiana rzeźby i antropogeniczne ubytki w szlakach komunikacyjnych. Górne części niektórych wąwozów przyrastają w wyniku procesów sufazyjnych i osiadania gruntu.

W początkowych etapach rozwoju miasta procesy osuwiskowe rozwijały się na stromych niesterasowanych stokach, zbudowanych z piaskowców jurajskich. Wszystkie te procesy były i są aktualnie związane ze zboczami dolin rzecznych, a ich aktywizacja wynika z erozyjnej działalności rzek, podwyższonego poziomu wód gruntowych i uszczelinienia skał jurajskich. Osuwanie się gruntu ma na obszarze Irkucka zarówno charakter odziedziczony, naturalny, jak i antropogeniczny. Jako przykład może służyć tzw. osuwisko jerszowskie

w południowej części miasta. Według W. MASŁOWA (1933) na lewym brzegu Angary powyżej Irkucka występowały trzy obszary starych osuwisk. W trakcie wypełniania wodą zbiornika formy te zostały podtopione. Na jednym z tych obszarów, w wyniku podcięcia górnej części zbocza w trakcie budowy ujęcia wodnego, została zachwiana równowaga i rozwinęło się osuwisko zagrażające budowie. Udało się je unieruchomić za pomocą nasypanego na jego dolną część wału (TRZCINSKIJ, KOZYRIEWA, WIERCHOZIN, 2005). Odziedziczony charakter mają też osuwiska w sąsiedztwie uzdrowiska „Angara” i na prawym brzegu rzeki Irkut (RYBCZENKO, 2001). W pobliżu wspomnianego uzdrowiska występują zarówno osuwiska stare, nieaktywne, jak i współczesne – aktywne. Formy te rozwijają się w skałach podłoża: oba fragmenty zboczy cechują się identyczną budową geologiczną – tworzą je piaskowce jurajskie, przewarstwione argilitami i aleurytami. Zbocze doliny Kai cechuje się profilem schodkowym, wynikającym z obecności starych form osuwiskowych. Bloki osuwiskowe mają długość 15–50 m i szerokość 5–10 m, wyraźnie widoczna jest nisza osuwiskowa, ściany oderwania, główna krawędź, chociaż wszystkie elementy rzeźby osuwiskowej są złagodzone i zadarnione. Skały podłoża są przykryte pylastymi lessopodobnymi piaskami słabogliniastymi oraz lekkimi glinami piaszczystymi o niewielkiej miąższości 1–1,5 m (RIASZCZENKO, AKUŁOWA, 1997; AKUŁOWA, 2000).

ZAKOŃCZENIE

Przedstawione wyżej informacje wskazują, że warunki naturalne terenu Irkucka od samego początku sprzyjały rozwojowi i rozprzestrzenieniu procesów denudacyjno-erozyjnych i sufazyjnych, a także powodowały naturalne podtapianie i zatapienie powierzchni. W rezultacie 350-letniej działalności człowieka geosystem Irkucka zmienił się w sposób zasadniczy. Warunki naturalne i stale zwiększające się obciążenia antropogeniczne doprowadziły do ukształtowania się nowego systemu przyrodniczo-antropogenicznego. Należy jednak zauważyć, że znaczenie czynników naturalnych wyraźnie zmniejsza się, a niektóre procesy z nimi związane zupełnie przestały funkcjonować. Liczne współczesne zjawiska natomiast rozwijają się pod wpływem czynników antropogenicznych w nowym środowisku technogennym.

LITERATURA

- Akułowa W. W., 2000: Ocena siejsmiczeskiej opasności liosowych gruntów Pribajkalja. *Siergiejewskie cztenija*, 2. Materiały godicznej siessii Naucznego sowieta RAN po problemam gieoekologii, inżyniernej gieologii i gidrogieologii. Moskwa, 23–24 marta 2000 g. GIEOS, Moskwa: 11–14.
- Burdukowskij W. A., 1997: Wlijanije powyszennych pro-puskow wody Irkutskoj GES na podtoplenie tier-ritorii g. Irkutsk. W: *Problemy ocenki i prognoza ustojczivosti gieologiczeskiej sriedy g. Irkutsk*. Sbornik trudow nauczno-practycznej konfieriencii. Irkutsk: 162–164.
- Irkutsk i Irkutskaja obłast'. Atlas. FSGiK Rossii, Moskwa, 1997: 48 s.
- Irkutskaja lietopis' 1661–1940 gg. Sostawitiel, awtor priedisłowija i primieczanij: Ju. P. Kołmakow. Ottisk, Irkutsk, 2003: 848 s.
- Kadietowa A. W., Rybczenko A., A., 2007: Rozwój miast syberyjskich i zmiany powierzchniowej sieci hydro-graficznej (na przykładzie Irkucka). *Acta Geographica Silesiana*, 1. WNoZ UŚ, Sosnowiec: 23–28.
- Kniaziew A., Siergiejew M., 1995: Irkutsk. Izd Litiera, Irkutsk: 226 s.
- Łomtadze W. D., 1977: Inżynierijna gieologija. Inżynierijna gieodinamika. Niedra, Leningrad: 479 s.
- Masłow W. O., 1933: O morfologii driewnich opolźniej na bieriegu r. Angary około Irkutsk. *Izwestija gosudarstwiennogo gieograficznego obszczestwa*, 55, 1–6. Otw. red. akad. W. Ł. Komarow. Gosudarstwiennojie tiechniko-tieorietyczneje izd., siektor nauki NKP: 140–146.
- Owczinnikow G. I., Pawłow S. Kh., Trzcinskij Ju. B., 1999: *Izmienienije gieologiczeskiej sriedy w zonach wlijanija Angaro-Jenisejskich wodochraniliszcz*. Nauka, Nowosibirsk: 254 s.
- Piežemskij P. I., Krotow W. A., 1911: *Irkutskaja lietopis'*. Parowaja tipografija I. P. Kazancewa, Irkutsk: 418 s.
- Riaszczenko T. G., Akułowa W. W., 1997: *Problemy liosowiedienija juga Wostocznoj Sibiri i sopriedielnych tierritorij (opyt rieionalnogo analiza)*. W: *Liosowyje prosadocznyje grunty: issliedowanija, projektirowanije i stroitelstwo (dokłady plienarnogo zasiedanija Mieždunarodnoj nauczno-practycznej konfieriencii)*. Barnaul: 26–45.
- Romanow N. S., 1994: *Lietopis' goroda Irkutsk za 1902–1924 gg.* Wost.-Sib. knižn. izd.: 555 s.
- Rybczenko A. A., 2001: *Opolźniewoj skłon doliny Irkuta i Kai w rajonie kurorta „Angara” g. Irkutsk*. W: *Strojenije litosfiery i gieodinamika. XIX Wsierossijskaja mołodiożnaja konfieriencija*. Irkutsk: 209–210.
- Sowietskij encikłopiediczeskij słowar'. Sowietskaja encikłopiedija, Moskwa, 1982
- Szeńkman B. N., Szeńkman I. B., 1997: *Ewoliucija gidrogieologiczeskich usłowij na tierritorii Bolszogo Irkutsk*. W: *Problemy ocenki i prognoza ustojczivosti gieologiczeskiej sriedy g. Irkutsk*. Sbornik trudow nauczno-practycznej konfieriencii. Irkutsk: 39–43.
- Trzcinskij Ju. B., Kozyriewa E. A., Wierchozin I. I., 2005: *Inżynierno-gieologiczeskije osobienności Irkutskogo amfitieatra*. Izd. IrGTU, Irkutsk: 124 s.

www.pogoda.ru.net